جدول (33)

مساحة غرفة المولدات وعلاقاتها بقدرة المولد وعدد المولدات

عدد المولدات		1	2	3	4	5	6
أبعاد الغرفة، متر		ط × ع	ط × ع	ط × ع	ط × ع	ط × ع	ط × ع
قدرة المولد كيلو ڤولط أمبير	2500	12x30					
	3750	12x31					
	5000	12x32					
	6250	12x33					
	7500	12x34	18x31				
	10000		18x32				
	12500		18x34				
	17500		24x34	32x33	38x32		
	25000					38x34	44x33

وعند إختيار المولدات الاحتياطية يجب أن تكون قدرتها كافية لتغطية الأحمال الأساسية (الحرجة) Essential Loads. من هنا فإن:

$$S_G = S_T \times F_L$$

حيث أن :

S_G- قدرة المولد.

S_T- الحمل الأساسي الكلي .

F_L- عامل التحميل Loading Factor.

وعادة ، فإن الأحمال الأساسية تتكون من أحمال المحركات والأحمال أحادية الطور (الإنارة، الأجهزة، . . . . الخ).

ولتحديد أحمال المحركات بالكيلوڤولط . أمبير نستخدم المعادلة التالية :

$$S_m = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{P_{mi}}{\cos \alpha_i * \eta_i}$$

حيث أن :

S_m – قدرة المحركات الكلية ، ك . ف . أ .

P_{mi} – القدرة الفعلية للمحرك i ، ك . و .

$\cos \alpha_i$ – عامل القدرة للمحرك i .

η_i – فاعلية المحرك i .

أما أحمال الإنارة أحادية الطور ، فإن قدرتها بالكيلوفولط . أمبير تساوي :

$$S_L = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{P_2}{\cos \alpha_i}$$

حيث أن :

S_T – أحمال الإنارة الكلية ، ك . ف . أ .

P_i – حمل الإنارة i بالكيلو واط .

$\cos \alpha_i$ – عامل القدرة لحمل الإنارة .

وبعد جمع كل القدرات الظاهرية Apparent power لجميع الأحمال نستطيع تحديد القدرة الظاهرية للمولد ، والتي يُحبذ أن تزيد بنسبة 20% كعامل إحتياطي مستقبلي .

$$S_G = 1.2 \times S_T \times F_L$$

وتعتبر عملية تحديد قدرة المولد عملية مهمة حتى نتجنب تقليل الحجم Undersizing أو زيادة الحجم Oversizing . فتقليل حجم المولد يؤدي إلى قصر العمر التشغيلي للمولد وتقليل فترات الصيانة ، إضافة إلى عدم مقدرة المولد من تغطية أية زيادة في الأحمال مستقبلاً . أما زيادة حجم المولد فتؤدي إلى زيادة فترة الصيانة وتقليل العمر الافتراضي للآلة بسبب عدم الاحتراق الكلي . وعادة ، فإن أدنى حمل يجب أن يغذيه المولد يجب أن لا يقل عن 30% من قدرة المولد الاحتياطية . لذلك فإذا كانت الأحمال الحالية قليلة ولكن يتوقع زيادتها بشكل كبير في المستقبل فيحبذ إختيار

$$R = \rho \frac{L}{S} = \frac{L}{\gamma S} \qquad (5)$$

حيث ان :

R–مقاومة السلك ، أوم .

ρ–المقاومة النوعية ، اوم ، مم2/ م .

S–مساحة مقطع الموصل ، مم2 .

γ –الموصلية النوعية ، م/ اوم . مم2 .

من المعادلة السابقة نستنتج أن مقاومة الموصل تعتمد على العوامل التالية :

①-مادة الموصل (نحاس ، الومنيوم . . . الخ) .

②-طول الموصل .

③-مساحة مقطع الموصل .

فكلما زاد طول الموصل زادت مقاومته ، وكلما زادت مساحة مقطعه قلت مقاومته ، كذلك تتأثر مقاومة الموصل بدرجة ④ حرارة تشغيله .

عند إرتفاع درجة حرارة الموصل ترتفع مقاومته حسب المعادلة التالية :

$$R_{T2} = R_{T1} \left[1 + \alpha_{T1T2} (T_2 - T_1)\right] \qquad (6)$$

حيث ان :

R_{T1} –المقاومة عند درجة حرارة T1 .

R_{T2} –المقاومة عند درجة حرارة T2 .

α_{T1T2} – المعامل الحراري للمقاومة عند المدى الحراري من T1 إلى T2 .

كذلك ، فان المعامل α_{T1T2} تتأثر قيمته بدرجة الحرارة ، وعند درجات الحرارة المنخفضة يمكن اعتبار قيمته ثابتة ، ولكن عند درجة حرارة أكبر من 200م ، فان قيمته تحسب كما يلي :

$$\alpha_T = \frac{1}{234.45+T} \quad (7)$$

تعتمد درجة حرارة تشغيل الموصل على عاملين و

-درجة حرارة الوسط المحيط بالموصل.

ودرجة حرارة الوسط المحيط بالموصل هي درجه الكابل عندما يكون ذلك الموصل غير محمل Not Loaded.

وتعتبر درجة حرارة الوسط المحيط للكوابل المنفذة في الهواء مساوية الى 30 درجة مئوية ، اما الكوابل المدفونة في الارض فان درجة حرارة الوسط المحيط تساوي 20 درجة مئوية . في المناطق الحارة (مناطق الخليج العربي) فان درجة حرارة الوسط المحيط بالكابل المنفذ في الهواء تساوي 50 درجة مئوية . والكوابل المدفونة في الارض تساوي 30 درجة مئوية .

-درجة حرارة الموصل نفسه والناتجة عن مرور التيار الكهربائي ، وبسبب ذلك فان مقاومة السلك تزيد ، وبالتالي يقل التيار الكهربائي المار فيه . ويمكن حساب المقاومة عند درجة الحرارة الجديدة إما باستخدام المعادلة (6) أو بمعرفة درجة الحرارة المستدلة للمقاومة الصفرية .

ويمكن حساب المقاومة في أية درجة حرارة بمعرفة درجة الحرارة المستدلة للمقاومة الصفرية Inferred temperature for zero resistance والتي تقاس عادة بالدرجة المئوية ، كما يلي :

$$R_1 = R_2 \frac{IZR + T_1}{IZR + T_2}$$

$$R_2 = R_1 \frac{IZR + T_2}{IZR + T_1}$$

حيث أن :

R_1– المقاومة عند درجة الحرارة المنخفضة ، أوم .

R_2– المقاومة عند درجة الحرارة العالية ، أوم .

T_1– درجة الحرارة المنخفضة .

٢٠المقاومة الأرضية لمجموعة مكاهر عامودية مرتبة في صف تساوي :

$$R_e = \frac{R_h}{n.\zeta_{h.L}} \quad (19)$$

المقاومة الأرضية لمجموعة مكاهر عامودية مرتبة في منحنى مقفل Contour تساوي :

$$R_e = \frac{R_h}{n.\zeta_{h.c}} \quad (20)$$

حيث ان :

R_h–مقاومة شريط الأرضي بالأوم .

R_v–مقاومة المكهر العامودي ، أوم .

n–عدد المكاهر .

$\zeta_{h.c}, \zeta_{h.L}, \zeta_v, \zeta_h$–معاملات الاستفادة .

وتبين الجداول التالية معاملات الاستفادة في الحالات المختلفة .

جدول (33)

معامل الاستفادة (ζ_h) للشرائط الأرضية الأفقية المتوازيةعرض الشريط=20-40مم

عمق الطمر = 0.3-0.8 متر

طول شريط التأريض ، متر	عدد الأشرطة المتوازية	المسافة بين الأشرطة المتوازية (متر)				
		1	2.5	5	10	15
15	2	0.55	0.65	0.75	0.80	0.85
	5	0.37	0.49	0.60	0.73	0.79
	10	0.25	0.37	0.49	0.64	0.72
25	2	0.50	0.60	0.70	0.75	0.80
	5	0.35	0.45	0.55	0.60	0.73
	10	0.23	0.31	0.43	0.57	0.66
50	2	0.45	0.55	0.65	0.70	0.75
	5	0.33	0.40	0.48	0.58	0.65
	10	0.20	0.27	0035	0.46	0.53

جدول (34)

معامل الاستفادة ($\zeta_{h.L}$) للشرائط الأفقية التي تصل بين المكاهر العامودية المرتبة في صف

المسافة بين المكاهر العامودية الى طول المكهر $\frac{a}{\ell}$	عدد المكاهر العامودية						
	4	6	8	10	20	30	50
1	0.45	0.40	0.36	0.34	0.27	0.24	0.21
2	0.55	0.48	0.43	0.40	0.32	0.30	0.28
3	0.70	0.64	0.6	0.56	0.45	0.41	0.37

جدول (35)

معامل الاستفادة لمجموعة مكاهر عامودية ($\zeta_{v.L}$) مطمورة في الأرض مرتبة في صف بدون تأثير شر ائط الربط

العلاقة بين المسافة بين المكاهر العمودية وطول المكهر $\frac{a}{\ell}$	عدد المكاهر n	$\zeta_{v.L}$
1	2	0.87-0.84
	3	0.80-0.76
	5	0.72-0.67
	10	0.62-0.56
	15	0.56-0.51
	20	0.50-0.47
2	2	0.92-0.90
	3	0.88-0.85
	5	0.83-0.79
	10	0.77-0.72
	15	0.73-0.66
	20	0.70-0.65
3	2	0.95-0.93
	3	0.92-0.90
	5	0.88-0.85
	10	0.83-0.79
	15	0.80-0.76
	20	0.79-0.74

جدول (36)

معامل الاستفادة ($\zeta_{h.c}$) للشرائط الأفقية التي تصل بين المكاهر العامودية المرتبة في منحنى مقفل

العلاقة بين تباعد المكاهر وطول المكهر $\frac{a}{\ell}$	عدد المكاهر العامودية						
	4	5	8	10	20	30	50
1	0.77	0.74	0.67	0.62	0.42	0.31	0.21
2	0.89	0.86	0.79	0.75	0.56	0.46	0.31
3	0.92	0.90	0.85	0.82	0.68	0.58	0.49

جدول (37)

معامل الاستفادة لمجموعة مكاهر عامودية مطمورة ومرتبة في منحنى ($\zeta_{v.c}$) تأثير شرائط الربط

العلاقة بين المسافة بين المكاهر العمودية وطول المكهر $\frac{a}{\ell}$	عدد المكاهر n	$\zeta_{v.L}$
1	4	0.72-0.66
	6	0.65-0.58
	10	0.58-0.52
	20	0.50-0.44
	40	0.44-0.38
	60	0.42-0.36
2	4	0.80-0.76
	6	0.75-0.71
	10	0.71-0.66
	20	0.66-0.61
	40	0.61-0.55
	60	0.58-0.52
3	4	0.86-0.84
	6	0.82-0.78
	10	0.78-0.74
	20	0.72-0.68
	40	0.69-0.64
	60	0.67-0.62

11.4 المقاومة الأرضية على شكل شعاع

تُستخدم المقاومة الأرضية على شكل شعاع في تأريض خطوط نقل الطاقة الكهربائية وتأريض بعض المنشآت والمباني، وتتكون من شريط فولاذي مدفون في الأرض على عمق يتراوح بين 0.3-0.8 متراً ويتخذ في الأرض شكل شعاع.

ويمكن حساب المقاومة الأرضية من المعادلة التالية:

$$R_e = \frac{R_1}{n.\zeta}$$

R_1-مقاومة شريط أحد الاشعة بالأوم.

n-عدد الأشعة المتفرعة في الأرض.

ζ-معامل الاستفادة.

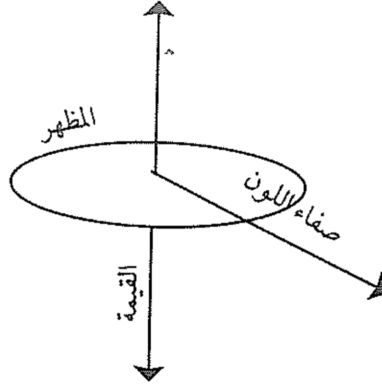
ويبين جدول -38 معامل الاستفادة للمكاهر الأرضية على شكل شعاع.

جدول (38)

عامل الاستفادة للمكاهر الأرضية على شكل شعاع

طول الشعاع متر	عدد الأشعة المتفرعة			
	3		4	
	قطر الموصل، سم			
	1	2	3	4
2.5	0.76	0.74	0.63	0.61
5	0.78	0.76	0.67	0.65
10	0.81	0.79	0.70	0.69
15	0.82	0.80	0.72	0.70
30	0.84	0.82	0.75	0.73

وقد لاقى هذا الشكل من التأريض، وخاصة بثلاثة أشعة، استخداما واسعا في تأريض نظم الحماية من الصواعق، ويسمى بـGrow's Foot . ويتكون كل شعاع



شكل -11

ترتيبات المظهر والقيمة وصفاء اللون .

وباستخدام هذه الأبعاد يمكن توصيف اللون . فمثلاً ، فإذا تم وصف اللون بـ G 6/4 فإن ذلك يعني أن مظهر اللون أخضر وقيمته 6 وصفاءه 4 .

إن معرفة قيمة اللون مهمة لحساب معاكسة السطوح ، فمعاكسة السطح تساوي :

$$\rho = \frac{V(V-1)}{100} \qquad (2)$$

حيث أن :

V : قيمة اللون .

فإذا كان اللون هو G 6/4 ، فإن معاكسة السطح تساوي 30٪ .

كذلك يُستخدم بكثرة مفهوم حرارية اللون Colour temperature وذلك لمصادر الإنارة . فمن المعروف أن الجسم الأسود إذا سخّن فإنه يشع في البداية إشعاعات غير مرئية و كلما زادت حرارته كلما تغير لونه ، وأي مصدر إنارة لونه يشابه لون الجسم الأسود عند درجة حرارة معينة يمكن وصفه بقيمة درجة الحرارة هذه . ولابد أن نؤكد أن طريقة حرارية اللون تستخدم فقط لمصادر الإنارة التي تشع إشعاعات متصلة فقط . وفيما يلي حرارية اللون لبعض مصار الإنارة :